

DEZENFEKTANLAR VE DEZENFEKSİYON

Hastalık etkenlerini öldürmede veya gidermede kimyasal maddelerden yararlanma tekniği çok eskilere kadar uzanmaktadır. Bu güne dek birçok ve etkili dezenfektanlar bulunmuş ve başarı ile kullanılmıştır.

Mikroplar üzerinde dezenfektanların etkisi logaritmik bir tarzda meydana gelir. Bir bakteri popülasyonu letal maddelerin etkisine maruz bırakılırsa, belli bir birim zaman için, popülasyonda belli sayıda azalmalar görülür ve ölüm kinetiği eksponensiyel bir karakter taşır. Eğer, canlı kalanların logaritmasının zamana karşı değerlendirilmesi yapılırsa, düz bir çizgi elde edilir. Canlı kalanların gerçek sayısını bulabilmek için, başlangıçtaki mikrop sayısını (N_1), aradan geçen süreyi (t) ve bu süre sonundaki canlı kalan mikrop sayısını (N_2) bilmek gereklidir. Buna göre, ölüm oranı kinetiği (K) aşağıdaki formülle hesap edilir:

$$K = (1/t) \times \log N_1/N_2$$

Eğer bir suspansiyon içinde aynı türden çok sayıda mikroorganizma varsa, bunları öldürmek için geçen süre de o oranda fazla olur. Çünkü, ölümler, belli zaman dilimleri içinde, logaritmik bir tarzda meydana gelmektedir. Örn, suspansiyon içinde 1 ml'de 2×10^4 mikroorganizma varsa ve birer dakika aralıkla uygulanan dezenfeksiyon esasına göre, mikropları öldürmek için geçen süre 6 dakika kadardır.

2×10^4 →	2×10^3 →	2×10^2 →	2×10^1 →	2 →	0,2 →	0,02
0. dakika	1. dakika	2. dakika	3. dakika	4. dakika	5. dakika	6. dakika

Bu duruma göre 6 dakika sonra 1 ml. içinde canlı mikrop kalmayacak ancak 100 ml. içinde 2 mikroorganizma canlı bulunabilecektir. Eğer, bakteri sayısı 2×10^2 ise,

2×10^2 →	2×10^1 →	2 →	0,2 →	0,02
0. dakika	1. dakika	2. dakika	3. dakika	4. dakika

arasında logaritmik bir ilişki vardır. Dezenfektanın konsantrasyonu artırılırsa, canlı kalanların oluşturduğu grafik eğrisi düz bir çizgi halinde olmasına karşın, düşük konsantrasyonlarda bu eğri sigmoid karakterdedir (ölme hızı, başta yavaş, sonra hızlı ve tekrar yavaştır). Bu son durum sterilizasyon veya dezenfeksiyon için önemlidir. Süre sonunda bazı mikroplar veya sporlar canlı kalabilirler.

Bir dezenfektanın etkili olabilmesi, bazı koşullara bağlıdır. Bunlar dezenfeksiyon üzerine büyük ölçüde etkilidirler. Bu faktörler kısaca şöyledir.

Dezenfektana Ait Nedenler

1- Yoğunluk: Kimyasal maddeler yoğun eriyikler halinde iken mikrobisid, sulu veya düşük konsantrasyonlarda da mikrobistatik etkiye sahiptirler. Ancak, yoğun eriyikler, ekonomik olmadığı gibi, hem vücuda ve hem de eşya üzerine zararlı etkide bulunurlar. Yoğunluğun artması ile mikrobisidal etki arasındaki bu bağlantı devamlı değildir. Belli bir konsantrasyondan sonra, artık tesirin değişmediği görülür. Örn. dezefektanın başlangıçtaki yoğunluğu %1 iken, bu %2'ye çıkarılırsa etkisinin de, bir misli artacağı anlamına gelmez veya etki bir misli artmayabilir (belki, bir miktar artabilir). İkinci kez yoğunluk bir kat daha (%4) artırılırsa, öldürme oranında eskiye oranla büyük bir artış görülmez. Bu durum, konsantrasyonun artmasıyla, öldürme oranının sabit kaldığı bir düzeye kadar devam eder. Bundan sonra yoğunluk artsa da, öldürme oranı değişmez. Bu nedenle de, dezefektanların en iyi etki sağladığı bir optimal yoğunlukları vardır. Bu optimal yoğunluk fenol için %2-5'dir.

Bir dezefektanın konsantrasyonu, süre ve ısı ile de çok yakından ilişkilidir. Bu ilişki aşağıdaki formülle gösterilebilir.

$$K = \frac{C}{t} = \frac{\text{İlaç konsantrasyonu}}{\text{Mikropları öldürmek için geçen süre}}$$

K ve n = Sabite'lerdir.

2- Kimyasal yapısı: Dezenfektanlar kimyasal yapılarına göre organik ve inorganik olmak üzere 2 kısma ayrılırlar. Organiklerin etkisi yapılarındaki karbon ve hidrojen sayıları ile orantılı olarak artar. İnorganiklerin tesiri ise bunların suda iyonize olma kabiliyeti ile ilişkilidir. Fazla iyonize olabilen asitler (HC, H₂SO₄, vs.) veya alkaliler (NaOH, KOH, vs.), etki bakımından, daha az iyonize olanlardan, daha fazla tesire sahiptirler.

Mikroplara Ait Nedenler

1- Mikropların karakteri: Dezenfektanların etkili olabilmesinde mikropların karakterlerinin önemi fazladır. Vejetatif formlar, genellikle, kapsüllü olanlardan ve sporlardan çok daha duyarlıdır. Etrafında balmumu tabakası olan mikobakteriler dezefektanlara, diğer etkenlerden, daha fazla direnç gösterirler. Mantarlar ve mantar sporları da dezefektanlara karşı genellikle az duyarlıdır.

2- Mikropların yaşı: Üreme döneminde olan mikroplar, durma ve ölme periodundan, daha hassastırlar ve kısa bir süre içinde dezefektanlar tarafından tahrip edilebilirler.

Tek bir mikroorganizmadan oluşmuş kültürdeki bütün mikropların dirençleri birbirinin aynı olmayıp aralarında farklar vardır. Bazılarının az, diğerlerinin ise çok dirençli olmasına karşın populasyonun büyük çoğunluğu ortalama bir duyarlılığa sahiptir ve bu değerler, birbirine

yakındır. Ekstrem limitlere sahip (çok az ve çok fazla duyarlı) bakterilerin sayısı ise genellikle azdır. Bu durum normal bir dağılım karakteri gösterir. Böyle bir popülasyonda, çok duyarlı olanlardan, az duyarlı olanlara doğru ölme süresinde bir uzama görülür. En duyarlılar ilk önce ve daha az duyarlılar da, direnç sırasına göre, daha sonra ölürlür.

3- Mikropların sayısı: Dezenfekte edilecek ortamda ne kadar fazla ve aynı zamanda çeşitli tür ve karakterde mikrop bulunursa, bunları öldürmek için geçen süre de o oranda fazladır. Çok kontamine yerler, malzeme, eşya, v.s. için süre normalinden daha fazla olmalıdır.

4- Mutantlar: Dezenfektanlar uygun seçilmez, yoğunluğu iyi ayarlanmaz ve yeterli süre boyunca kullanılmazlarsa hem etkisi istenilen derecede olmaz ve hem de o dezenfektana karşı dirençli yeni generasyonlar meydana gelebilir. Bu oluşan nesiller, artık o dezenfektandan etkilenmezler. Böyle durumları göz önüne alarak dezenfektanların seçimini iyi yapmalı, prospektüse uygun olarak kullanılmalı ve icap ederse başka bir etkili dezenfektandan da yararlanmalıdır.

Diğer Nedenler

1- Süre: Bir dezenfektanın kimyasal yönden etkili olabilmesi için, yeterli bir süre mikroplarla temas etmesi gereklidir. Bu zaman dilimi, dezenfektanın kimyasal karakterine ve kullanılan yere göre değişebileceği gibi, mikroorganizmanın özelliğine (kapsül, spor, mikrop türü, Gram pozitif, Gram negatif mikroplar, v.s.) ve kökenine de (bakteri, virus, mantar) bağlıdır. Etki süresi kısa olursa, mikrobisid etkiden ziyade, mikrobistatik tesir elde edilir ve mutantlar oluşabilir.

2- Sıcaklık: Eritken olarak veya sulandırmak için kullanılan sıvının ılık veya sıcak olması, dezenfektanların etkileri üzerine olumlu yönde tesir eder. Isı, yüzey gerilimini azaltır, viskoziteyi düşürür, buna karşın iyonizasyonu artırır. Sıcaklık düştükçe iyonizasyon ve etki azalır, buna karşılık öldürme süresi uzar. Isı, ayrıca, kimyasal ve fiziksel reaksiyonların hızını da artırır. Bu nedenle sıcaklık ile süre birbirine ters orantılıdır (ısı arttıkça öldürme süresi kısalmır). Örn. fenolün 10 °C' de ve %1.45 konsantrasyonu ile 20 °C' de %1.15 yoğunluğunun etkisi, 30 dakika içinde aynıdır.

Aynı şekilde, 20 °C' deki fenol solusyonu, *S. aureus* üzerine 10 °C' deki solusyondan 5 defa daha fazla etkilidir. Bu faktör 5, dezenfeksiyonun ısı katsayısıdır (Q_{10}). Bu katsayı, ısıda meydana gelecek 10 °C 'lik artma için mikroorganizmaların ölme derecesini ifade eder. Dezenfeksiyonun Q_{10} 'u organizmalara, dezenfektan ve diğer faktörlere göre değişebilir. Bir dezenfektanın ısı katsayısı 20 °C 'dekinin 25 katı ($5 \times 5 = 25$) ve 50 °C' de 125 katı ($25 \times 5 = 125$) olacak demektir. Bunun pratik değeri çok fazladır. Dezenfeksiyonda, bu nedenlerle, ısı mümkün olduğu kadar yüksek tutulmalıdır.

3- Ortamın pH'sı: Ortamın asitlik veya alkalilik derecesi, optimal pH limitlerinden ne kadar fazla ayrılırsa, mikropların dirençleri üzerine olumsuz yönde etkiler ve ölme sürelerini kısaltır. Hidrojen iyon konsantrasyonu aynı zamanda dezenfektanların iyonizasyonuna da etki eder. Her dezenfektanın, en fazla iyonize olabildiği minimal ve maksimal pH limitleri vardır. Örn. tetanoz sporları 105 °C' de ve pH. 1.2'de 4 dakikada, pH 7.2'de ise 25 dakikada, ve pH 10.2'de ve 11 dakikada ölürlür.

4- Dış maddeler: Dezenfeksiyonun başarılı olabilmesi için, mikropların, kimyasal maddelerle direk temasa gelmesi çok önemlidir. Etrafı organik (kan, serum, vücut sıvıları, idrar, gaita, dokular, mukoid salgı, diğer ekskret ve sekretler, v.s) ve diğer maddelerle (toz, toprak, yaprak, v.s.) sarılı olan mikropların ölmesi mümkün değildir. Böyle örtücü role sahip dış maddeler, aynı zamanda, dezenfektanları inaktive edebileceği gibi, etkisiz olan veya başka tesire sahip bileşikler haline de getirebilirler. Bu nedenle, bir yeri veya bir eşyayı dezenfekte etmeden önce kaba temizliği yapılır ve bundan sonra uygun olduğu saptanan dezenfektanla uygulamaya geçilir.

5- Ozmotik basınç: Ozmotik basıncın mikroplar üzerine etkisi fazladır. Dezenfektanlar, içinde eridikleri veya sulandırıldıkları sıvının ozmotik basıncını arttırlar. Bu durum, hücre duvarlarının yarı geçirgenlik özelliğini bozar ve bakterilerin ölümüne neden olur.

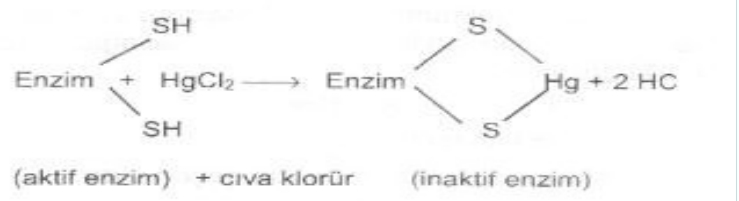
6- Yüzey gerilimi: Dezenfektanların diğer bir özelliği de, ortamın yüzey gerilimini düşürerek hücre duvarının semipermeabilitesini bozmasıdır. Yüzey geriliminin düşmesi ile dezenfektan, bakteri yüzeyi ile direk ve sıkı temasa gelir ve dezenfektanın ıslatma ve yayılma kabiliyeti de artar. Bu durum ortamdaki kimyasal maddelerin bakteri yüzeyinde toplanmasına ve beslenmenin bozulmasına neden olur. Bazı hallerde kombine dezenfektanın kullanılması, ozmotik basıncı yükseltmek ve yüzey gerilimini düşürmek için gerekli olabilir.

7- Oligodinamik etki: Bazı kimyasal maddelerin yoğun konsantrasyonları toksik olmasına karşın, düşük yoğunluktaki eriyikleri ise, aksine üremeyi teşvik edici bir etkiye sahip olunabilir. Bakır (Cu), altın (Au) ve gümüş (Ag) böyle tesire sahiptirler. Bu maddeler, mikrop ekilen bir katı besi üzerine konursa, metal iyonlarının yayılması nedeniyle etraflarında dar veya geniş bir inhibisyon alanı meydana gelir. Bunun genişliği, madde içindeki esas metalin yoğunluğuna bağlıdır. Ancak, yayılan metalin oranı az ise, inhibisyon alanı yerine, normalden çok daha fazla bir üreme halkası görülebilir.

8- Kimyasal antagonizm: Bazı kimyasal maddelerin etkisi diğer, substanslar tarafından inaktive edilebilir, değiştirilebilir veya etkisi olmayan başka şekle dönüştürülebilir. Örn. dilue HgCl₂ ün etkisi, ortamda glutation veya sistein bulunursa veya katılırsa, giderilir. Bu maddeler HgCl₂ ile

birleşerek, bakteri enzimlerindeki (---SH) gruplarının serbest ve aktif kalmasını sağlarlar. Çünkü, $HgCl_2$, sülfidril gruplarına karşı özel bir affinitesi vardır.

Dilue fenolün *S. typhi* üzerine olan etkisi ortama karbon (charcoal) veya demir klorür katılmakla giderilebilir. Bu nedenle, kimyasal maddelerin eritildikleri veya sulandırıldıkları sıvıda, antagonist maddelerin bulunuşu, dezenfektanların farmakodinamisini ve etkisini bozarak tesirsiz hale getirebilirler.



9- Mikropla direk temas: Dezenfektanların etkili olabilmesi ve infeksiyon etkenlerinin yok edilebilmesi için, mikropla direk teması önemlidir. Bu husus, mutlaka yerine getirilmesi gereken ilk ve önemli noktalardan biridir. Bu amaçla, dezenfeksiyondan önce iyi bir temizlik yapılmalıdır.

10- Uygulama tekniği: Dezenfektanların kullanılmasında bazı tekniklerden yararlanır. Bunlardan birinin seçimi (tütsü, püskürtme, badana, v.s.) tatbik edilecek yere ve dezenfektana göre değişir. Bu yöntemler dezenfektanların prospektüslerinde bildirilmiştir.